

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 0 日
Date of Application:

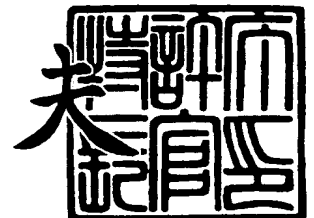
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 3 6 0 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 3 3 6 0 0]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 J0106335
【提出日】 平成16年 2月10日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 蛭間 敬
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100107836
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西 和哉
【代理人】
 【識別番号】 100064908
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 志賀 正武
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101465
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 青山 正和
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 67006
 【出願日】 平成15年 3月12日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 67007
 【出願日】 平成15年 3月12日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008707
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0302709

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する方法であって、
前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する塗布工程を有し、

前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて定められることを特徴とする膜形成方法。

【請求項 2】

前記所定のピッチは、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることを特徴とする請求項 1 に記載の膜形成方法。

【請求項 3】

前記液体材料は、配向膜の形成材料であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の膜形成方法。

【請求項 4】

前記液体材料の粘度が、 $2.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の膜形成方法。

【請求項 5】

前記液体材料の表面張力が、 20 mN/m 以上 70 mN/m 以下であることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の膜形成方法。

【請求項 6】

前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、
前記複数の画素領域のそれぞれの中心位置に前記液滴を着弾させることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれかに記載の膜形成方法。

【請求項 7】

前記液滴の着弾後の直径は、前記複数の画素領域の配列ピッチと略同一であることを特徴とする請求項 6 に記載の膜形成方法。

【請求項 8】

前記塗布工程の前に、前記基板の表面を前記液体材料に対して親液性に処理する親液化工程を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちのいずれかに記載の膜形成方法。

【請求項 9】

液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する装置であって、
前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する吐出ヘッドを備え、

前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて定められていることを特徴とする膜形成装置。

【請求項 10】

前記所定のピッチは、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることを特徴とする請求項 9 に記載の膜形成装置。

【請求項 11】

前記吐出ヘッドには、前記液晶を液滴状に吐出するノズルが形成され、
前記吐出ヘッドにおける前記ノズルの周囲は、前記液体材料に対して所定の接触角になるように表面処理されていることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の膜形成装置。

【請求項 12】

前記所定の接触角は、 30° 以上 170° 以下であることを特徴とする請求項 11 に記載の膜形成装置。

【請求項 13】

前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、
前記ノズルと前記基板とを相対的に移動させて、前記液滴の着弾位置を前記複数の画素

領域のそれぞれの位置に一致させる駆動系を備えることを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載の膜形成装置。

【請求項 14】

請求項 9 から請求項 13 のうちのいずれかに記載の膜形成装置を用いて配向膜が形成されたことを特徴とする液晶装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 16】

吐出手段から液晶を吐出し、基板上に前記液晶を配置する方法であって、
前記吐出手段は、前記液晶を液滴状に吐出する複数のノズルを有し、
前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて、前記液滴の前記基板への配置ピッチを定めることを特徴とする液晶の配置方法。

【請求項 17】

前記液滴の配置ピッチは、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることを特徴とする請求項 16 に記載の液晶の配置方法。

【請求項 18】

前記基板には、複数の画素からなる画素領域が複数個形成されてなり、前記複数個の画素領域のそれぞれに前記液滴を塗布することを特徴とする請求項 16 または請求項 17 に記載の液晶の配置方法。

【請求項 19】

前記液滴の着弾後の直径は、前記複数の画素領域の配列ピッチと略同一であることを特徴とする請求項 18 に記載の液晶の配置方法。

【請求項 20】

吐出手段から液晶を吐出し、基板上に液晶を配置する装置であって、
前記吐出手段は、前記液晶を液滴状に吐出する複数のノズルを有し、
前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて、前記複数のノズルの間隔が定められていることを特徴とする液晶の配置装置。

【請求項 21】

前記複数のノズルの間隔は、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることを特徴とする請求項 20 に記載の液晶の配置装置。

【請求項 22】

前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、
前記複数のノズルと前記基板とを相対的に移動させて、前記液滴の着弾位置を前記複数の画素領域のそれぞれの位置に一致させる駆動系を備えることを特徴とする請求項 20 または請求項 21 に記載の液晶の配置装置。

【請求項 23】

請求項 20 から請求項 22 のうちのいずれかに記載の液晶の配置装置を用いて液晶が配置されたことを特徴とする液晶装置。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 25】

液晶装置の製造方法であって、
基板に配向膜をインクジェットプロセスにより形成する工程と、
前記配向膜が形成された基板に液晶をインクジェットプロセスにより塗布する工程と、
を有することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 26】

一対の基板間に液晶が配置されてなる液晶装置の製造方法であって、
基板にカラーフィルターをインクジェットプロセスにより形成する工程と、
前記カラーフィルターが形成された基板に配向膜をインクジェットプロセスにより形成する工程と、

前記一対の基板のうち一方の基板に液晶をインクジェットプロセスにより形成する工程と、を有することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】膜形成方法、膜形成装置、液晶の配置方法、液晶の配置装置、液晶装置、液晶装置の製造方法、並びに電子機器

【技術分野】**【0001】**

本発明は、液体材料を液滴として吐出して基板上にその液体材料を配置する技術に関し、特に、液体材料を液滴として吐出して基板上にその膜を形成する方法及びその装置、並びに吐出手段から液晶を吐出して基板上に液晶を配置する配置方法及びその装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、液晶装置では、液晶分子の配向用として配向膜が基板上に形成されている。こうした膜は、基板上に液体材料の塗膜を形成し、それを乾燥させることにより形成される。

【0003】

基板上に液体材料の膜を形成する技術としては、印刷法、スピンコート法などが知られている。また、材料の使用量の軽減化を図るなどの目的から、液体材料を液滴として吐出し、基板上に所定のピッチで着弾させて塗膜を形成する技術がある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また例えば、液晶装置では、表示の制御手段の一部として、基板上に配置された液晶が用いられる。

液晶を基板上に配置する技術としては、デイスペンサなど、吐出手段から液晶を所定量ずつ吐出する方法が知られている。また、液晶の配置をより高精細に行うために、吐出手段から液晶を液滴状に吐出して基板上に配置する技術がある（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平9-138410号公報

【特許文献2】特開平5-281562号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する技術や、基板上に液晶を液滴状に吐出して配置する技術では、液滴の周縁部が滴下痕としてムラとなって残りやすい。このムラは、膜厚の均一性の低下の原因となったり、液晶装置などの表示装置では、視認性の低下をまねいたりするおそれがある。

【0006】

本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、滴下痕の軽減を図り、基板上に均一な塗膜を形成することができる膜形成方法及び膜形成装置を提供することを目的とする。

また、本発明の別の目的は、基板上に液晶を均一に配置しかつ、滴下痕を軽減することができる液晶の配置方法及びその装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、視認性の向上が図られた液晶装置及びその製造方法を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、品質の向上を図ることができる電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の膜形成方法は、液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する方法であって、前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する塗布工程を有し、前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて定

められることを特徴とする。

ここで、液滴の基板への着弾後の直径とは、着弾の所定時間（例えば、0～300秒）の経過後における基板上での液滴の直径を言う。

【0008】

上記の膜形成方法では、液体材料を液滴状に吐出することから、基板上に配置する液体材料の量や位置を細かく制御でき、均一な塗膜の形成が可能となる。また、基板上に液体材料が液滴状に細かく分散して配置されることから、視覚的なムラが目立ちにくい。さらに、この膜形成方法では、液体材料の基板への着弾径に基づいて、液滴の基板への着弾ピッチが定められることから、膜厚の均一化を図ることができる。

【0009】

例えば、前記所定のピッチが、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることにより、膜厚の均一化が図られる。

ここで、前記液滴の配置ピッチは、前記液滴の着弾後の直径（以後、必要に応じて「着弾径」と言う）の50%以上150%以下であるのが好ましく、さらには、着弾径の80%以上120%以下であるのがより好ましい。液滴の配置ピッチが着弾径の50%未満であると、液滴同士の干渉が生じるなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくなく、150%以上であると、液滴同士が結合せずに液滴のままの形で基板上に残るなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくない。液晶の配置ピッチが着弾径の80%以上120%以下であることにより、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

【0010】

上記の膜形成方法において、前記液体材料としては、例えば、配向膜の形成材料が挙げられる。

この場合、配向膜の滴下痕が軽減され、その膜厚の均一性が向上する。

【0011】

またこの場合、前記液体材料の粘度が、2.0 mPa・s以上20 mPa・s以下であるのが好ましい。

液体材料の粘度が2.0 mPa・s未満あるいは20 mPa・s以上であると、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

【0012】

またこの場合、前記液体材料の表面張力が、20 mN/m以上70 mN/m以下であるのが好ましい。

液体材料の表面張力が20 mN/m未満あるいは70 mN/m以上であると、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

【0013】

また、上記の膜形成方法において、前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、前記複数の画素領域のそれぞれの中心位置に前記液滴を着弾させるのが好ましい。これにより、液滴同士の結合部分が複数の画素領域の境界に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。

【0014】

この場合、前記液滴の着弾後の直径は、前記複数の画素領域の配列ピッチと略同一であることにより、液滴の配置ピッチが液滴の着弾径と略同一となり、上記したように、滴下痕の軽減化が図られる。

【0015】

また、上記の膜形成方法において、前記塗布工程の前に、前記基板の表面を前記液体材料に対して親液性に処理する親液化工程を有するのが好ましい。

これにより、膜厚の均一性の向上がさらに図られる。

【0016】

本発明の膜形成装置は、液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する装置であって、前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する吐出ヘッドを備え、前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて

定められていることを特徴とする。

【0017】

上記の膜形成装置では、上記構成により、上記の膜形成方法を実施できることから、基板上に配置する液体材料の量や位置を細かく制御でき、均一な塗膜の形成が可能となる。液体材料の基板への着弾径に基づいて、液滴の基板への着弾ピッチが定められることから、膜厚の均一化を図ることができる。

【0018】

例えば、前記所定のピッチが、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることにより、膜厚の均一化が図られる。

【0019】

また、上記の膜形成装置において、前記吐出ヘッドには、前記液晶を液滴状に吐出するノズルが形成され、前記吐出ヘッドにおける前記ノズルの周囲は、前記液体材料に対して所定の接触角になるように表面処理されているのが好ましい。

これにより、液滴の吐出状態が安定する。

【0020】

この場合、前記所定の接触角は、 30° 以上 170° 以下であることにより、液滴の吐出状態が確実に安定する。

【0021】

また、上記の膜形成装置において、前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、前記ノズルと前記基板とを相対的に移動させて、前記液滴の着弾位置を前記複数の画素領域のそれぞれの位置に一致させる駆動系を備えるとよい。これにより、液滴同士の結合部分が複数の画素領域の境界に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。

【0022】

本発明の液晶装置は、上記の膜形成装置を用いて配向膜が形成されたことを特徴とする。

この液晶装置は、上記の膜形成装置を用いて配向膜が形成されることから、膜厚にムラが少なく、液晶の配向ムラが軽減され、視認性の向上が図られる。

【0023】

本発明の電子機器は、上記の液晶装置を備えることを特徴とする。

この電子機器では、視認性の高い液晶装置を備えることから品質の向上が図られる。

【0024】

本発明の液晶の配置方法は、吐出手段から液晶を吐出し、基板上に液晶を配置する方法であって、前記吐出手段は、前記液晶を液滴状に吐出する複数のノズルを有し、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて、前記液滴の前記基板への配置ピッチを定めることを特徴とする。

ここで、液滴の基板への着弾後の直径とは、着弾の所定時間（例えば、0～300秒）の経過後に基板上で広がった液滴の直径を言う。

【0025】

上記の液晶の配置方法では、液晶を液滴状に吐出することから、基板上に配置する液晶の量や位置を細かく制御でき、液晶の均一な配置が可能となる。また、基板上に液晶が液滴状に細かく分散して配置されることから、滴下痕も細かく分散して目立ちにくい。そのため、本発明は、液晶を備える装置の高精細化や小サイズ化にも好ましく適用される。さらに、この配置方法では、液滴の基板への着弾後の直径に基づいて、液滴の基板への配置ピッチを定めることから、滴下痕の軽減化を図ることができる。

【0026】

例えば、前記液滴の配置ピッチが、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることにより、隣り合う液滴同士が結合し基板上に液晶の膜が形成される際、その結合部分の大きさを小さくでき、滴下痕の軽減化が図られる。

ここで、前記液滴の配置ピッチは、前記液滴の着弾後の直径（以後、必要に応じて「着

弾径」と言う)の50%以上150%以下であるのが好ましく、さらには、着弾径の80%以上120%以下であるのがより好ましい。液滴の配置ピッチが着弾径の50%未満であると、液滴同士の干渉が生じるなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくなく、150%以上であると、液滴同士が結合せずに液滴のままの形で基板上に残るなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくない。液晶の配置ピッチが着弾径の80%以上120%以下であることにより、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

【0027】

また、上記の液晶の配置方法において、前記基板に、複数の画素からなる画素領域が複数個形成されている場合、前記複数個の画素領域のそれぞれに前記液滴を塗布するのが好ましい。これにより、液滴同士の結合部分が複数個の画素領域の境界に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。この場合、画素領域としては、例えば、マザー基盤において、1チップ内のある特定の画素領域などが挙げられる。

【0028】

この場合、前記液滴の着弾後の直径が、前記複数の画素領域の配列ピッチと略同一であることにより、液滴の配置ピッチが液滴の着弾径と略同一となり、上記したように、滴下痕の軽減化が図られる。

【0029】

本発明の液晶の配置装置は、吐出手段から液晶を吐出し、基板上に前記液晶を配置する装置であって、前記吐出手段は、前記液晶を液滴状に吐出する複数のノズルを有し、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて、前記複数のノズルの間隔が定められていることを特徴とする。

【0030】

上記の液晶の配置装置では、上記構成により、上記の液晶の配置方法を実施できることから、基板上に配置する液晶の量や位置を細かく制御でき、液晶の均一な配置が可能となる。また、液滴の基板への着弾後の直径(着弾径)に基づいて、複数のノズルの間隔が定められていることから、滴下痕の軽減化を図ることができる。

【0031】

例えば、前記複数のノズルの間隔が、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることにより、基板上への液滴の配置ピッチが、液滴の着弾後の直径と略同一となり、隣り合う液滴同士が結合し基板上に液晶の膜が形成される際、その結合部分の大きさを小さくでき、滴下痕の軽減化が図られる。

【0032】

また、上記の液晶の配置装置において、前記基板には、複数の画素領域が配列されており、前記複数のノズルと前記基板とを相対的に移動させて、前記液滴の着弾位置を前記複数の画素領域のそれぞれの中心位置に一致させる駆動系を備えるとよい。これにより、液滴同士の結合部分が複数の画素領域の境界に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。

【0033】

この場合、前記液滴の着弾後の直径は、前記複数の画素領域の配列ピッチと略同一であることにより、液滴の配置ピッチが液滴の着弾径と略同一となり、上記したように、滴下痕の軽減化が図られる。

【0034】

本発明の液晶装置は、上記の液晶の配置装置を用いて液晶が配置されたことを特徴とする。

この液晶装置は、上記の液晶の配置装置を用いて液晶が配置されることから、滴下痕が目立ちにくく、視認性の向上が図られる。

【0035】

本発明の電子機器は、上記の液晶装置を備えることを特徴とする。

この電子機器では、視認性の高い液晶装置を備えることから品質の向上が図られる。

【0036】

本発明の液晶装置の製造方法は、基板に配向膜をインクジェットプロセスにより形成する工程と、前記配向膜が形成された基板に液晶をインクジェットプロセスにより塗布する工程と、を有することを特徴とする。

【0037】

また、本発明の液晶装置の製造方法は、一对の基板間に液晶が配置されてなる液晶装置の製造方法であって、基板にカラーフィルターをインクジェットプロセスにより形成する工程と、前記カラーフィルターが形成された基板に配向膜をインクジェットプロセスにより形成する工程と、前記一对の基板のうち一方の基板に液晶をインクジェットプロセスにより形成する工程と、を有することを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】**【0038】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の膜形成装置の実施の形態の一例を模式的に示している。

なお、図1の膜形成装置は、後述するように、本発明の液晶の配置装置としても好ましく適用される。

【0039】

図1において、膜形成装置10は、ベース112と、ベース112上に設けられ、基板20を支持する基板ステージ22と、ベース112と基板ステージ22との間に介在し、基板ステージ22を移動可能に支持する第1移動装置（移動装置）114と、基板ステージ22に支持されている基板20に対して処理液体を吐出可能な液体吐出ヘッド21と、液体吐出ヘッド21を移動可能に支持する第2移動装置116と、液体吐出ヘッド21の液滴の吐出動作を制御する制御装置23とを備えている。更に、膜形成装置10は、ベース112上に設けられている重量測定装置としての電子天秤（不図示）と、キャッピングユニット25と、クリーニングユニット24とを有している。また、第1移動装置114及び第2移動装置116を含む膜形成装置10の動作は、制御装置23によって制御される。

【0040】

第1移動装置114はベース112の上に設置されており、Y方向に沿って位置決めされている。第2移動装置116は、支柱16A、16Aを用いてベース112に対して立てて取り付けられており、ベース112の後部12Aにおいて取り付けられている。第2移動装置116のX方向（第2の方向）は、第1移動装置114のY方向（第1の方向）と直交する方向である。ここで、Y方向はベース112の前部12Bと後部12A方向に沿った方向である。これに対してX方向はベース112の左右方向に沿った方向であり、各々水平である。また、Z方向はX方向及びY方向に垂直な方向である。

【0041】

第1移動装置114は、例えばリニアモータによって構成され、ガイドレール140、140と、このガイドレール140に沿って移動可能に設けられているスライダ142とを備えている。このリニアモータ形式の第1移動装置114のスライダ142は、ガイドレール140に沿ってY方向に移動して位置決め可能である。

【0042】

また、スライダ142はZ軸回り（ θZ ）用のモータ144を備えている。このモータ144は、例えばダイレクトドライブモータであり、モータ144のロータは基板ステージ22に固定されている。これにより、モータ144に通電することでロータと基板ステージ22とは、 θZ 方向に沿って回転して基板ステージ22をインデックス（回転割り出し）することができる。すなわち、第1移動装置114は、基板ステージ22をY方向（第1の方向）及び θZ 方向に移動可能である。

【0043】

基板ステージ22は基板20を保持し、所定の位置に位置決めするものである。また、基板ステージ22は不図示の吸着保持装置を有しており、吸着保持装置が作動することに

より、基板ステージ 22 の穴 46A を通して基板 20 を基板ステージ 22 の上に吸着して保持する。

【0044】

第 2 移動装置 116 はリニアモータによって構成され、支柱 16A、16A に固定されたコラム 16B と、このコラム 16B に支持されているガイドレール 62A と、ガイドレール 62A に沿って X 方向に移動可能に支持されているスライダ 160 とを備えている。スライダ 160 はガイドレール 62A に沿って X 方向に移動して位置決め可能であり、液体吐出ヘッド 21 はスライダ 160 に取り付けられている。

【0045】

液体吐出ヘッド 21 は、揺動位置決め装置としてのモータ 62、64、67、68 を有している。モータ 62 を作動すれば、液体吐出ヘッド 21 は、Z 軸に沿って上下動して位置決め可能である。この Z 軸は X 軸と Y 軸に対して各々直交する方向（上下方向）である。モータ 64 を作動すると、液体吐出ヘッド 21 は、Y 軸回りの β 方向に沿って揺動して位置決め可能である。モータ 67 を作動すると、液体吐出ヘッド 21 は、X 軸回りの γ 方向に揺動して位置決め可能である。モータ 68 を作動すると、液体吐出ヘッド 21 は、Z 軸回りの α 方向に揺動して位置決め可能である。すなわち、第 2 移動装置 116 は、液体吐出ヘッド 21 を X 方向（第 1 の方向）及び Z 方向に移動可能に支持するとともに、この液体吐出ヘッド 21 を θ X 方向、 θ Y 方向、 θ Z 方向に移動可能に支持する。

【0046】

このように、図 1 の液体吐出ヘッド 21 は、スライダ 160 において、Z 軸方向に直線移動して位置決め可能で、 α 、 β 、 γ に沿って揺動して位置決め可能であり、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P は、基板ステージ 22 側の基板 20 に対して正確に位置あるいは姿勢をコントロールすることができる。なお、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P には液滴を吐出する複数のノズルが設けられている。

【0047】

液体吐出ヘッド 21 は、いわゆる液体吐出方式（液滴吐出方式）により、液体材料（レジスト）をノズルから吐出するものである。液体吐出方式としては、圧電体素子としての piezo 素子を用いてインクを吐出させる piezo 方式、液体材料を加熱し発生した泡（バブル）により液体材料を吐出させる方式等、公知の種々の技術を適用できる。このうち、piezo 方式は、液体材料に熱を加えないため、材料の組成等に影響を与えないという利点を有する。なお、本例では、上記 piezo 方式を用いる。

【0048】

図 2 は、piezo 方式による液体材料の吐出原理を説明するための図である。図 2 において、液体材料を収容する液室 31 に隣接して piezo 素子 32 が設置されている。液室 31 には、液体材料を収容する材料タンクを含む液体材料供給系 34 を介して液体材料が供給される。piezo 素子 32 は駆動回路 33 に接続されており、この駆動回路 33 を介して piezo 素子 32 に電圧が印加される。piezo 素子 32 を変形させることにより、液室 31 が変形し、ノズル 30 から液体材料が吐出される。このとき、印加電圧の値を変化させることにより、piezo 素子 32 の歪み量が制御され、印加電圧の周波数を変化させることにより、piezo 素子 32 の歪み速度が制御される。すなわち、液体吐出ヘッド 21 では、piezo 素子 32 への印加電圧の制御により、ノズル 30 からの液体材料の吐出の制御が行われる。

【0049】

図 1 に戻り、電子天秤（不図示）は、液体吐出ヘッド 21 のノズルから吐出された液滴の一滴の重量を測定して管理するために、例えば、液体吐出ヘッド 21 のノズルから、5000 滴分の液滴を受ける。電子天秤は、この 5000 滴の液滴の重量を 5000 の数字で割ることにより、一滴の液滴の重量を正確に測定することができる。この液滴の測定量に基づいて、液体吐出ヘッド 21 から吐出する液滴の量を最適にコントロールすることができる。

【0050】

クリーニングユニット 24 は、液体吐出ヘッド 21 のノズル等のクリーニングをデバイス製造工程中や待機時に定期的にあるいは随時に行うことができる。キャッピングユニット 25 は、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P が乾燥しないようにするために、デバイスを製造しない待機時にこの液滴吐出面 11P にキャップをかぶせるものである。

【0051】

液体吐出ヘッド 21 が第 2 移動装置 116 により X 方向に移動することで、液体吐出ヘッド 21 を電子天秤、クリーニングユニット 24 あるいはキャッピングユニット 25 の上部に選択的に位置決めさせることができる。つまり、デバイス製造作業の途中であっても、液体吐出ヘッド 21 をたとえば電子天秤側に移動すれば、液滴の重量を測定できる。また液体吐出ヘッド 21 をクリーニングユニット 24 上に移動すれば、液体吐出ヘッド 21 のクリーニングを行うことができる。液体吐出ヘッド 21 をキャッピングユニット 25 の上に移動すれば、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P にキャップを取り付けて乾燥を防止する。

【0052】

つまり、これら電子天秤、クリーニングユニット 24、およびキャッピングユニット 25 は、ベース 112 上の後端側で、液体吐出ヘッド 21 の移動経路直下に、基板ステージ 22 と離間して配置されている。基板ステージ 22 に対する基板 20 の給材作業及び排材作業はベース 112 の前端側で行われるため、これら電子天秤、クリーニングユニット 24 あるいはキャッピングユニット 25 により作業に支障を来すことはない。

【0053】

図 1 に示すように、基板ステージ 22 のうち、基板 20 を支持する以外の部分には、液体吐出ヘッド 21 が液滴を捨打ち或いは試し打ち（予備吐出）するための予備吐出エリア（予備吐出領域）152 が、クリーニングユニット 24 と分離して設けられている。この予備吐出エリア 152 は、図 1 に示すように、基板ステージ 22 の後端部側において X 方向に沿って設けられている。この予備吐出エリア 152 は、基板ステージ 22 に固着され、上方に開口する断面凹字状の受け部材と、受け部材の凹部に交換自在に設置されて、吐出された液滴を吸収する吸収材とから構成されている。

【0054】

基板 20 としては、ガラス基板、シリコン基板、石英基板、セラミックス基板、金属基板、プラスチック基板、プラスチックフィルム基板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含まれる。また、上記プラスチックとしては、例えば、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトンなどが用いられる。

【0055】

次に、本発明の膜形成方法について説明する。

図 3 (a) ~ (c) は、上記構成の膜形成装置 10 を用いて、基板 20 上に配向膜を形成する方法の一例を示している。

【0056】

まず、基板 20 の表面を配向膜の液体材料に対して親液性に処理する（親液化工程）。

親液化処理としては、例えば、大気圧プラズマ法、UV 処理法、有機薄膜法（デカン膜、ポリエチレン膜）などが挙げられる。プラズマ法では、対象物体の表面に、プラズマ状態の酸素を照射することにより、その表面が親液化あるいは活性化される。これにより、基板 20 の表面の濡れ性が向上し（基板 20 の表面の接触角が処理前 70° 前後であったものが、例えば 20° 以下になる）、後述する塗膜の均一性の向上が図れる。

【0057】

次に、配向膜の液体材料を、液滴として基板 20 上に所定のピッチで着弾させて基板 20 上に塗膜を形成する（塗布工程）。

配向材料の液体材料としては、例えば、固形分であるポリイミド（固形分濃度 3 ~ 5 %）と、ガンマブチロラクトンなどの有機溶媒とを含むものが用いられる。

またこの場合、配向膜の液体材料の粘度が、 $2.0\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であるのが好ましい。液体材料の粘度が $2.0\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 未満であると、液体吐出ヘッドのノズル内における液体材料のメニスカスが安定せず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。また、液体材料の粘度が $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上であると、液体吐出ヘッドの液室への材料の供給が円滑に行えず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

またこの場合、配向膜の液体材料の表面張力が、 20 mN/m 以上 70 mN/m 以下であるのが好ましい。液体材料の表面張力が 20 mN/m 未満であると、液体吐出ヘッドの吐出面での液体材料の濡れ性が増大し、飛行曲がりが生じやすくなり、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。また、液体材料の表面張力が 70 mN/m 以上であると、液体吐出ヘッドのノズル内における液体材料のメニスカスが安定せず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

【0058】

本例の膜形成方法では、図3 (b) 及び (c) に示すように、液体吐出ヘッド21に設けられたノズルから配向膜の液体材料を液滴状に吐出して基板20上にその液滴を着弾させる。そして、この液滴吐出動作を繰り返すことにより、基板20上に配向膜の塗膜を形成する。

【0059】

このとき、液滴の配置ピッチは、予め、液滴の基板20への着弾後の直径に基づいて定められている。つまり、図3 (a) に示すように、液滴の配置に先立って、基板20への液滴の着弾後の直径（着弾径）を測定し、その測定結果に基づいて液滴の配置ピッチを定めておく。

【0060】

ここで、液滴の着弾径の測定は、実処理用の基板20を使用する方法に限らず、測定対象として、少なくとも表面部分が実処理用の基板20と同一材料及び特性を有する物体を用いて間接的に行ってもよい。この場合、例えば、図3 (a) に示すように、実処理用の基板20と同一の特性を有する基板20bの表面に、液体吐出ヘッド21から液体材料を液滴状に吐出し、着弾の所定時間（例えば、0～300秒）の経過後にその基板20b上で広がった液滴の直径（着弾径 $L1$ ）を測定するとよい。

【0061】

そして、本例では、図3 (b) 及び (c) に示すように、基板20上に配置された液滴同士の間隔（配置ピッチ $P1$ ）が上述した液滴の着弾径 $L1$ と略同一となるように、液体吐出ヘッド21から基板20上に液体材料を液滴状に吐出する。

【0062】

このとき、液滴の配置ピッチ $P1$ は、液体吐出ヘッド21における吐出ノズルの間隔、及び液体吐出ヘッド21と基板20との相対的な移動距離などにより制御することができる。

例えば、図3 (b) に示すように、液体吐出ヘッド21の吐出ノズルの間隔 $L2$ を液滴の着弾径 $L1$ と略同一とすることにより、上記着弾径 $L1$ と略同一のピッチ $P1$ で基板20上に液滴が配置される。

また、図3 (c) に示すように、液体吐出ヘッド21から基板20への液滴の吐出のたびごとに、液体吐出ヘッド21と基板20とを、上記着弾径 $L1$ と略同一の距離（ $L3$ ）だけ相対移動させることにより、上記着弾径 $L1$ と略同一のピッチ $P1$ で基板20上に液滴が配置される。

【0063】

ここで、液体吐出ヘッド21の吐出ノズルの間隔 $L2$ は、例えば、液体吐出ヘッド21に形成された複数のノズルの中から使用するノズルを選択することにより制御できる。

【0064】

図4 (a) ～ (c) は、液体吐出ヘッド21の吐出面を模式的に示している。

図4 (a) に示すように、液体吐出ヘッド21には、複数のノズル30が並べて形成さ

れており、このすべてのノズル 30 を使用することにより、液滴を吐出するノズルの間隔が最小となる。

これに対して、図 4 (b) または図 4 (c) に示すように、複数のノズル 30 のうち、使用するノズル (使用ノズルを 30 a、未使用ノズルを 30 b とする) を 1 つおき、または 2 つおき (あるいはそれ以上) とすることにより、液滴を吐出するノズルの間隔を変化させることができる。なお、複数のノズルのうちの使用するノズルの数によって吐出精度が異なる場合には、その吐出精度を考慮して使用するノズル数の選択を行ってもよい。

【0065】

また、液体吐出ヘッド 21 のノズルの周囲は、液体材料に対して所定の接触角、具体的には 30° 以上 170° 以下になるように、表面処理されているのが好ましい。この表面処理は、液体吐出ヘッド 21 の吐出面を、撥液化処理あるいは親液化処理することにより実施できる。撥液化処理の方法としては、例えば、プラズマ処理法 (プラズマ重合法) や、共析メッキ法の他に、金チオールで撥液化する手法、あるいは FAS (フルオロアルキルシラン) で撥液処理する手法など、公知の様々な手法が採用可能である。このうち、プラズマ処理法は、原料の選択等によって、処理対象の表面に様々な特性を与えることができるとともに、その制御を行いやすいという利点を有する。また、親液化処理については前記したものと同様である。

この場合、接触角が 30° 未満であると、ノズル面における濡れ性が増大し、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。また、接触角が 170° を超えると、液体吐出ヘッドのノズル内における液体材料のメニスカスが安定せず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

【0066】

図 5 (a) 及び (b) は、上記の膜形成方法に基づいて、実処理用の基板 20 に配向膜の液体材料を配置した様子であり、図 5 (a) は液滴の配置直後、(b) は所定時間経過後の様子をそれぞれ示している。

【0067】

図 5 (a) 及び (b) に示すように、基板 20 への着弾後、液滴は基板 20 上で広がり、隣り合う液滴同士が互いに結合し、これにより基板 20 上に配向膜が形成される。

本例では、前述したように、液滴の着弾径 L_1 と略同一の配置ピッチ P_1 で基板 20 上に液滴を配置している。そのため、液滴同士が結合する際、その結合部分の大きさが小さくなる。すなわち、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチと略同一であることから、結合した後の液滴の広がりが小さく、結合部分が大きくなりにくい。これに対して、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチに比べて過度に大きいと、結合した液滴がさらに広がり、隣り合う液滴同士の材料が混じり合い、結合部分の大きさが大きくなる。また、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチに比べて過度に小さいと、液滴同士が結合されず、液滴の周縁部が滴下痕としてそのまま残りやすい。本例のように、液滴同士の結合し、その部分の大きさが小さく抑制されることにより、滴下痕の軽減化が図られる。これらにより、この膜形成方法では、膜厚の均一化が図られる。

【0068】

ここで、上記膜形成方法に基づいて、基板上に配向膜を形成した。

吐出条件は、着弾径： $96 \mu\text{m}$ 、液滴量： 13 ng/dot である。

このとき、液滴の配置ピッチを、 $40 \mu\text{m}$ 、 $55 \mu\text{m}$ 、 $96 \mu\text{m}$ 、 $110 \mu\text{m}$ 、 $141 \mu\text{m}$ と変化させて塗膜の膜厚の均一性を調べた。

その結果、液滴の配置ピッチが $40 \mu\text{m}$ のとき $\pm 34\%$ 、 $55 \mu\text{m}$ のとき $\pm 25\%$ 、 $96 \mu\text{m}$ のとき $\pm 4\%$ 、 $110 \mu\text{m}$ のとき $\pm 10\%$ 、 $141 \mu\text{m}$ のとき $\pm 14\%$ であった。

【0069】

この結果から、液滴の配置ピッチは、液滴の着弾径の 50% 以上 150% 以下であるのが好ましく、さらには、着弾径の 80% 以上 120% 以下であるのがより好ましい。液滴の配置ピッチが着弾径の 50% 未満であると、液滴同士の干渉が生じるなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくなく、 150% 以上であると、液滴同士が結合せず

に液滴のままの形で基板上に残るなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくない。液晶の配置ピッチが着弾径の80%以上120%以下であることにより、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

【0070】

また、本例では、基板20上に、複数の画素領域PXが配列されており、この複数の画素領域PXのそれぞれの中心位置に液滴を着弾させている。そのため、液滴同士の結合部分が複数の画素領域PXの境界（例えば、バンク部分）に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。すなわち、結合部分に液滴の滴下痕が生じたとしても、それが非表示領域に位置するので視認性の低下が抑制される。

【0071】

この場合、液滴の着弾後の直径L1が、複数の画素領域PXの配列ピッチP2と略同一であることにより、液滴の配置ピッチP1が液滴の着弾径L1と略同一となり、上記した理由から、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

【0072】

次に、本発明の液晶の配置方法について説明する。

本例の液晶の配置方法では、上記構成の膜形成装置10を液晶の配置装置として用いて、基板20上に所定量の液晶を定量配置する。

以下、先に示した図3(a)～(c)、図4(a)～(c)、図5(a)、(b)等を参照して、基板20上に所定量の液晶を定量配置する方法の一例について説明する。

本例において、図3(a)～(c)は、上記構成の膜形成装置（液晶の配置装置）10を用いて、基板20上に所定量の液晶を定量配置する方法の一例を示している。

【0073】

本例の液晶の配置方法では、図3(b)及び(c)に示すように、液体吐出ヘッド21に設けられたノズルから液晶を液滴状に吐出して基板20上にその液滴を着弾させる。そして、この液滴吐出動作を繰り返すことにより、基板20上に所定量の液晶を配置する。

【0074】

このとき、液滴の配置ピッチは、予め、液滴の基板20への着弾後の直径に基づいて定められている。つまり、図3(a)に示すように、液晶の配置に先立って、基板20への液滴の着弾後の直径（着弾径）を測定し、その測定結果に基づいて液滴の配置ピッチを定めておく。

【0075】

ここで、液滴の着弾径の測定は、実処理用の基板20を使用する方法に限らず、測定対象として、少なくとも表面部分が実処理用の基板20と同一材料及び特性を有する物体を用いて間接的に行ってもよい。この場合、例えば、図3(a)に示すように、実処理用の基板20と同一の特性を有する基板20bの表面に、液体吐出ヘッド21から液晶を液滴状に吐出し、着弾の所定時間（例えば、0～300秒）の経過後にその基板20b上で広がった液滴の直径（着弾径L1）を測定するとよい。

【0076】

そして、本例では、図3(b)及び(c)に示すように、基板20上に配置された液滴同士の間隔（配置ピッチP1）が上述した液滴の着弾径L1と略同一となるように、液体吐出ヘッド21から基板20上に液晶を液滴状に吐出する。

【0077】

このとき、液滴の配置ピッチP1は、液体吐出ヘッド21における吐出ノズルの間隔、及び液体吐出ヘッド21と基板20との相対的な移動距離などにより制御することができる。

例えば、図3(b)に示すように、液体吐出ヘッド21の吐出ノズルの間隔L2を液滴の着弾径L1と略同一とすることにより、上記着弾径L1と略同一のピッチP1で基板20上に液滴が配置される。

また、図3(c)に示すように、液体吐出ヘッド21から基板20への液滴の吐出のたびごとに、液体吐出ヘッド21と基板20とを、上記着弾径L1と略同一の距離（L3）

だけ相対移動させることにより、上記着弾径 L_1 と略同一のピッチ P_1 で基板 20 上に液滴が配置される。

【0078】

ここで、液体吐出ヘッド 21 の吐出ノズルの間隔 L_2 は、例えば、液体吐出ヘッド 21 に形成された複数のノズルの中から使用するノズルを選択することにより制御できる。

【0079】

前述したように、図 4 (a) ~ (c) は、液体吐出ヘッド 21 の吐出面を模式的に示している。

図 4 (a) に示すように、液体吐出ヘッド 21 には、複数のノズル 30 が並べて形成されており、このすべてのノズル 30 を使用することにより、液滴を吐出するノズルの間隔が最小となる。

これに対して、図 4 (b) または図 4 (c) に示すように、複数のノズル 30 のうち、使用するノズル（使用ノズルを 30 a、未使用ノズルを 30 b とする）を 1 つおき、または 2 つおき（あるいはそれ以上）とすることにより、液滴を吐出するノズルの間隔を变化させることができる。なお、複数のノズルのうちの使用するノズルの数によって吐出精度が異なる場合には、その吐出精度を考慮して使用するノズル数の選択を行ってもよい。

【0080】

また、液体吐出ヘッド 21 からの液晶の吐出に際しては、先の図 2 に示したピエゾ素子 32 への駆動電圧や駆動周波数の最適化を図るのが好ましい。

図 6 に示すグラフは、液体吐出ヘッド 21 における駆動電圧 V_h (V) を变化させたときの液滴の吐出速度（飛行速度） V_m (m/s) の変化の様子の一例を示している。

【0081】

図 6 に示す例では、駆動電圧は 20 V 以上 32 V 未満が好ましい。駆動電圧が 20 V 未満となると、吐出速度が遅く、液滴の飛行状態が不安定になるので好ましくない。また、駆動電圧が 32 V 以上となると、吐出速度がやや速く、液滴の飛行状態が不安定になるので好ましくない。なお、駆動電圧の値の値を変えることで 1 ドットあたりの吐出量、インク速度が変化する。

【0082】

図 7 に示すグラフは、駆動周波数を、1 kHz、3 kHz、5 kHz のそれぞれに変化させたときの、駆動電圧 V_h (V) と液滴の重量 I_w (ng) との関係の変化の様子の一例を示している。

図 7 に示す例では、駆動周波数は 5 kHz 未満であるのが好ましい。駆動周波数が 1 kHz、3 kHz の場合、駆動電圧に比例して液滴の重量が増大しているのに対して、駆動周波数が 5 kHz 以上となると、吐出状態が不安定になる様子が認められるので好ましくない。

【0083】

液体吐出ヘッド 21 からの液晶の吐出に際して、駆動電圧や駆動周波数の最適化を図ることにより、液滴の吐出量及び吐出位置のそれぞれに関する精度の向上が図られる。なお、上記の例では、駆動電圧が 20 V 以上 32 V 未満でかつ、駆動周波数が 5 kHz 未満の場合、吐出される一の液滴の重量は 8 ng ~ 16 ng となる。

【0084】

本例において、図 5 (a) 及び (b) は、上記の液晶の配置方法に基づいて、実処理用の基板 20 に液晶を配置した様子であり、図 5 (a) は液滴の配置直後、(b) は所定時間経過後の様子をそれぞれ示している。

【0085】

図 5 (a) 及び (b) に示すように、基板 20 への着弾後、液滴は基板 20 上で広がり、隣り合う液滴同士が互いに結合し、これにより基板 20 上に液晶の膜が形成される。

本例では、前述したように、液滴の着弾径 L_1 と略同一の配置ピッチ P_1 で基板 20 上に液滴を配置している。そのため、液滴同士が結合する際、その結合部分の大きさが小さくなる。すなわち、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチと略同一であることから、結合した

後の液滴の広がり小さく、結合部分が大きくなりにくい。これに対して、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチに比べて過度に大きいと、結合した液滴がさらに広がり、隣り合う液滴同士の材料が混じり合い、結合部分の大きさが大きくなる。また、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチに比べて過度に小さいと、液滴同士が結合されず、液滴の周縁部が滴下痕としてそのまま残りやすい。本例のように、液滴同士の結合し、その部分の大きさが小さく抑制されることにより、滴下痕の軽減化が図られる。

【0086】

ここで、液滴の配置ピッチは、液滴の着弾径の50%以上150%以下であるのが好ましく、さらには、着弾径の80%以上120%以下であるのがより好ましい。液滴の配置ピッチが着弾径の50%未満であると、液滴同士の干渉が生じるなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくなく、150%以上であると、液滴同士が結合せずに液滴のままの形で基板に残るなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくない。液晶の配置ピッチが着弾径の80%以上120%以下であることにより、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

【0087】

また、本例では、基板20上に、複数の画素領域PXが配列されており、この複数の画素領域PXのそれぞれの中心位置に液滴を着弾させている。そのため、液滴同士の結合部分が複数の画素領域PXの境界（例えば、バンク部分）に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。すなわち、結合部分に液滴の滴下痕が生じたとしても、それが非表示領域に位置するので視認性の低下が抑制される。

【0088】

この場合、液滴の着弾後の直径L1が、複数の画素領域PXの配列ピッチP2と略同一であることにより、液滴の配置ピッチP1が液滴の着弾径L1と略同一となり、上記した理由から、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

【0089】

次に、上述した膜形成方法並びに液晶の配置方法を液晶装置の製造過程に用いた例について説明する。まず、液晶装置の構成例について説明する。

【0090】

図8は、パッシブマトリクス型の液晶装置（液晶表示装置）の断面構造を模式的に示している。液晶装置200は、透過型のもので、一対のガラス基板201、202の間にSTN（Super Twisted Nematic）液晶等からなる液晶層203が挟まれた構造からなる。さらに、液晶層に駆動信号を供給するためのドライバIC213と、光源となるバックライト214を備えている。

【0091】

ガラス基板201には、その内面にカラーフィルタ204が配設されている。カラーフィルタ204は、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色からなる着色層204R、204G、204Bが規則的に配列されて構成されたものである。なお、これらの着色層204R（204G、204B）間には、ブラックマトリクスやバンクなどからなる隔壁205が形成されている。また、カラーフィルタ204及び隔壁205の上には、カラーフィルタ204や隔壁205によって形成される段差をなくしてこれを平坦化するためのオーバーコート膜206が配設されている。

【0092】

オーバーコート膜206の上には、複数の電極207がストライプ状に形成され、さらにその上には配向膜208が形成されている。

他方のガラス基板202には、その内面に、前記のカラーフィルタ204側の電極と直交するようにして、複数の電極209がストライプ状に形成されており、これら電極209上には、配向膜210が形成されている。なお、前記カラーフィルタ204の各着色層204R、204G、204Bはそれぞれ、ガラス基板202の電極209と前記ガラス基板201の電極207との交差位置に対応する位置に、配置されている。また、電極207、209は、ITO（Indium Tin Oxide）などの透明導電材料によって形成されてい

る。ガラス基板 202 とカラーフィルタ 204 の外面側にはそれぞれ偏向板（図示せず）が設けられている。ガラス基板 201, 202 同士の間には、これら基板 201, 202 同士の間隔（セルギャップ）を一定に保持するための不図示のスペーサと、液晶 203 を外気から遮断するためのシール材 212 とが配設されている。シール材 212 としては、例えば、熱硬化型あるいは光硬化型の樹脂が用いられる。

【0093】

この液晶装置 200 では、上述した配向膜 208、210 が上述した膜形成方法を用いてガラス基板上に形成される。また、上述した液晶層 203 が上述した配置方法を用いてガラス基板上に配置される。そのため、この液晶装置 200 では、配向膜 208、210 及び液晶層 203 において、滴下痕が目立ちにくく、視認性の向上が図られる。

【0094】

図 9（a）～（d）は、上記液晶装置 200 の製造方法を模式的に示しており、図 9（a）及び（b）は、ガラス基板上に液晶を定量配置する工程、図 9（c）及び（d）は、液晶を封止する工程をそれぞれ示している。なお、図 9（a）～（d）では、簡略化のために、上述したガラス基板上の電極やカラーフィルタ、スペーサなどの図示を省略している。

【0095】

図 9（a）及び（b）において、液晶を配置する工程では、上述した配置方法を用いて、ガラス基板 201 上に所定量の液晶を定量配置する。

すなわち、図 9（a）に示すように、ガラス基板 201 に対して液滴吐出ヘッド 21 を相対的に移動させながら、液滴吐出ヘッド 21 のノズルから液晶を液滴 Ln にして吐出し、その液滴 Ln をガラス基板 201 上に配置する。そして、図 9（b）に示すように、ガラス基板 201 上に配置される液晶が所定量に達するまで、その液滴 Ln の配置動作を複数回繰り返す。ガラス基板 201 上に配置すべき液晶の所定量は、封止後にガラス基板同士の間形成される空間の容量とほぼ同じである。

【0096】

液晶の定量配置時、液滴 Ln の体積やその配置位置など、液滴 Ln の吐出条件が制御される。本例では、液晶を液滴 Ln にして基板 20 上に配置することから、基板 20 上に配置する液晶の量や位置を細かく制御でき、基板 20 上への液晶 203 の均一な配置が可能である。

【0097】

次に、図 9（c）及び（d）において、所定量の液晶 203 が配置されたガラス基板 201 上にシール材 212 を介して他方のガラス基板 202 を減圧下で貼り合わせる。

具体的には、まず、図 9（c）に示すように、シール材 212 が配置されているガラス基板 201, 202 の縁部に主に圧力をかけ、シール材 212 とガラス基板 201, 202 とを接着する。その後、所定の時間の経過後、シール材 212 がある程度乾燥した後に、ガラス基板 201, 202 の外面全体に圧力をかけて、液晶 203 を両基板 201, 202 に挟まれた空間全体に行き渡らせる。

この場合、液晶 203 がシール材 212 と接触する際には、すでにシール材 212 がある程度乾燥しているので、液晶 203 との接触に伴うシール材 212 の性能低下や液晶 203 の劣化は少ない。

【0098】

ガラス基板 201, 202 同士を貼り合わせた後、熱や光をシール材 212 に付与してシール材 212 を硬化させることにより、ガラス基板 201, 202 の間に液晶が封止される。

このようにして製造される液晶装置は、液晶の消費量が少なく、低コスト化が図れる。また、液晶の滴下痕に伴う表示品質の低下も少ない。

【0099】

図 10（a）～（c）は、本発明の電子機器の実施の形態例を示している。

本例の電子機器は、本発明の液晶装置を表示手段として備えている。

図10(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図10(a)において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は前記の液晶装置を用いた表示部を示している。

図10(b)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図10(b)において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は前記の液晶装置を用いた表示部を示している。

図10(c)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図10(c)において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は前記の液晶装置を用いた表示部を示している。

図10(a)～(c)に示すそれぞれの電子機器は、本発明の液晶装置を表示手段として備えているので、視認性の高く、品質の向上が図られる。

【0100】

なお、本実施形態は、パッシブマトリクス型の液晶装置としたが、TFD(Thin Film Diode: 薄膜ダイオード)やTFT(Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)をスイッチング素子として用いた、アクティブマトリクス型の液晶装置とすることもできる。

【0101】

図11は、TFTをスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶装置(液晶表示装置)の一例を示すもので、(A)はこの例の液晶表示装置の全体構成を示す斜視図であり、(B)は(A)における一画素の拡大図である。

【0102】

図11において、本例の液晶装置580は、TFT素子が形成された側の素子基板(第1基板)574と対向基板(第2基板)575とが対向配置され、これら基板間にシール材573が額縁型に配置され、基板間のシール材573に囲まれた領域に液晶層(図示略)が封入されている。

【0103】

ここで、図12は、大型基板(例えば、1500mm×1800mm)を用いて液晶装置用の上記素子基板(第1基板)や対向基板(第2基板)を作成するいわゆる多面取りの例を示す模式図である。図12の例では、1つの大型基板から、複数(本例では6個)のパネル(例えば、素子基板574)を作成するようになっており、各素子基板574のそれぞれに先の図11に示したようにTFT素子が形成される。なお、先の図11に示す対向基板575についても同様に、1枚の大型基板から複数個形成することが可能である。

【0104】

図11に戻り、素子基板574の液晶側表面上には、多数のソース線576(データ線)および多数のゲート線577(走査線)が互いに交差するように格子状に設けられている。各ソース線576と各ゲート線577の交差点の近傍にはTFT素子578が形成されており、各TFT素子578を介して画素電極579が接続され、多数の画素電極579は平面視マトリクス状に配置されている。一方、対向基板575の液晶層側の表面上には、表示領域に対応してITOなどからなる透明導電材料製の共通電極585が形成されている。

【0105】

TFT素子578は、図11(B)に示すように、ゲート線577から延びるゲート電極581と、ゲート電極581を覆う絶縁膜(図示略)と、絶縁膜上に形成された半導体層582と、半導体層582中のソース領域に接続されたソース線576から延びるソース電極583と、半導体層582中のドレイン領域に接続されたドレイン電極584とを有している。そして、TFT素子578のドレイン電極584が画素電極579に接続されている。

【0106】

図13は、アクティブマトリクス型の液晶装置(液晶表示装置)の断面構成図である。液晶装置580は、互いに対向するように配置された素子基板574と対向基板575

と、これらの間に挟持された液晶層 702 と、対向基板 575 に付設された位相差板 715a、偏光板 716a と、素子基板 574 に付設された位相差板 715b、偏光板 716b とが備えられた液晶パネルを主体として構成されている。この液晶パネルに、液晶駆動用ドライバチップと、電気信号を伝達するための配線類、支持体などの付帯要素を装着することによって、最終製品としての液晶装置が構成される。

【0107】

対向基板 575 は、光透過性の基板 742 と、この基板 742 に形成されたカラーフィルタ 751 とを主体として構成されている。カラーフィルタ 751 は、隔壁 706 と、フィルタエレメントとしての着色層 703R、703G、703B と、隔壁 706 及び着色層 703R、703B、703G を覆う保護膜 704 と、を具備して構成されている。

【0108】

隔壁 706 は、各着色層 703R、703G、703B を形成する着色層形成領域であるフィルタエレメント形成領域 707 をそれぞれ取り囲むように形成された格子状のもので、基板 742 の一面 742a に形成されている。

【0109】

また、隔壁 706 は、例えば黒色感光性樹脂膜からなり、この黒色感光性樹脂膜としては例えば、通常の写真レジストに用いられるようなポジ型若しくはネガ型の感光性樹脂と、カーボンブラック等の黒色の無機顔料あるいは黒色の有機顔料とを少なくとも含むものが用いられる。この隔壁 706 は、黒色の無機顔料または有機顔料を含むもので、着色層 703R、703G、703B の形成位置を除く部分に形成されているため、着色層 703R、703G、703B 同士の間の光の透過を遮断でき、従ってこの隔壁 706 は、遮光膜としての機能も有する。

【0110】

着色層 703R、703G、703B は、隔壁 706 の内壁と基板 742 に渡って設けられたフィルタエレメント形成領域 707 に赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各フィルタエレメント材料をインクジェット方式により導入、すなわち吐出し、その後乾燥させることにより形成したものである。

【0111】

また、ITO (Indium Tin Oxide) などの透明導電材料からなる液晶駆動用の電極層 705 が保護膜 704 の略全面にわたって形成されている。さらにこの液晶駆動用の電極層 705 を覆って配向膜 719a が設けられており、また、素子基板 574 側の画素電極 579 上にも配向膜 719b が設けられている。

【0112】

素子基板 574 は、光透過性の基板 714 上に図示略の絶縁層が形成され、さらにこの絶縁層の上に、TFT 素子 578 と画素電極 579 が形成されてなるものである。また、基板 714 上に形成された絶縁層上には、先の図 11 に示したように、マトリクス状に複数の走査線と複数の信号線とが形成され、これら走査線と信号線とに囲まれた領域毎に先の画素電極 579 が設けられ、各画素電極 579 と走査線及び信号線とが電気的に接続される位置に TFT 素子 578 が組み込まれており、走査線と信号線に対する信号の印加によって TFT 素子 578 をオン・オフして画素電極 579 への通電制御が行われる。また、対向基板 575 側に形成された電極層 705 はこの実施形態では画素領域全体をカバーする全面電極とされている。尚、TFT の配線回路や画素電極形状には様々なものを適用できる。

【0113】

素子基板 574 と対向基板 575 とは、対向基板 575 の外周縁に沿って形成されたシール材 573 によって所定の間隙を介して貼り合わされている。なお、符号 756 は両基板間の間隔 (セルギャップ) を基板面内で一定に保持するためのスペーサである。素子基板 574 と対向基板 575 との間には、平面視略額縁状のシール材 573 によって矩形的液晶封入領域が区画形成され、この液晶封入領域内に、液晶が封入されている。

【0114】

図14は、カラーフィルタ751の製造方法の一例を説明するための図である。

まず、図14(a)に示すように、透明の基板742の一方の面に対し、隔壁706(ブラックマトリクス)を形成する。この隔壁706を形成する際には、光透過性のない樹脂(好ましくは黒色樹脂)を、スピンコート等の方法で所定の厚さ(例えば $2\mu\text{m}$ 程度)に塗布し、フォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングする。あるいは、インクジェットプロセスを用いることもできる。この隔壁706の格子で囲まれる最小の表示要素、すなわちフィルタエレメント形成領域707については、例えばX軸方向の幅を $30\mu\text{m}$ 、Y軸方向の長さを $100\mu\text{m}$ 程度とする。

【0115】

次に、図14(b)に示すように、Rのインク滴790R(液状体)を吐出し、これを基板742上に着弾させる。吐出するインク滴790Rの量については、加熱工程におけるインクの体積減少を考慮した十分な量とする。次いで、インクの仮焼成を行い、図14(c)に示すようなR着色層703Rとする。以上の工程を、R、G、Bの各色について繰り返し、図14(d)に示すように、着色層703G、703Bを順次形成する。着色層703R、703G、703Bを全て形成した後、着色層703R、703G、703Bを一括して焼成する。

【0116】

次に、基板742を平坦化し、かつ着色層703R、703G、703Bを保護するため、図14(e)に示すように各着色層703R、703G、703Bや隔壁706を覆うオーバーコート膜(保護膜704)を形成する。この保護膜704の形成にあたっては、スピンコート法、ロールコート法、リップニング法等の方法を採用することもできるが、着色層703R、703G、703Bの場合と同様にインクジェットプロセスを用いることもできる。

【0117】

なお、本発明における液晶装置としては、透過型のパネルに加え、反射型のパネル、半透過反射型のパネルにも適用可能である。

【0118】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0119】

【図1】本発明の膜形成装置(液晶の配置装置)の実施の形態の一例を模式的に示す図。

【図2】ピエゾ方式による液状材料の吐出原理を説明するための図。

【図3】膜形成装置を用いて、基板上に配向膜を形成する例(または液晶を配置する例)を示す図。

【図4】液体吐出ヘッドの吐出面を模式的に示す図。

【図5】実処理用の基板に配向膜の液体材料(または液晶)を配置した様子を示す図。

【図6】液体吐出ヘッドにおける駆動電圧 V_h (V)を変化させたときの液滴の吐出速度(飛行速度) V_m (m/s)の変化の様子の一例を示す図。

【図7】駆動周波数を変化させたときの、駆動電圧 V_h (V)と液滴の重量 I_w (ng)との関係の変化の様子の一例を示す図。

【図8】液晶装置(液晶表示装置)の断面構造の一例を模式的に示す。

【図9】液晶装置の製造方法を模式的に示す図であり、(a)及び(b)は、ガラス基板上に液晶を定量配置する工程、(c)及び(d)は、液晶を封止する工程をそれぞれ示している。

【図10】本発明の電子機器を、(a)携帯電話に適用した例、(b)携帯型情報処

理装置に適用した例、(c) 腕時計型電子機器に適用した例を示す図。

【図 1 1】TFT をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶装置（液晶表示装置）の一例を示すもので、(A) はこの例の液晶表示装置の全体構成を示す斜視図、(B) は (A) における一画素の拡大図。

【図 1 2】大型基板を用いて液晶装置用の基板（パネル）を作成するいわゆる多面取りの例を示す模式図。

【図 1 3】アクティブマトリクス型の液晶装置（液晶表示装置）の断面構成図。

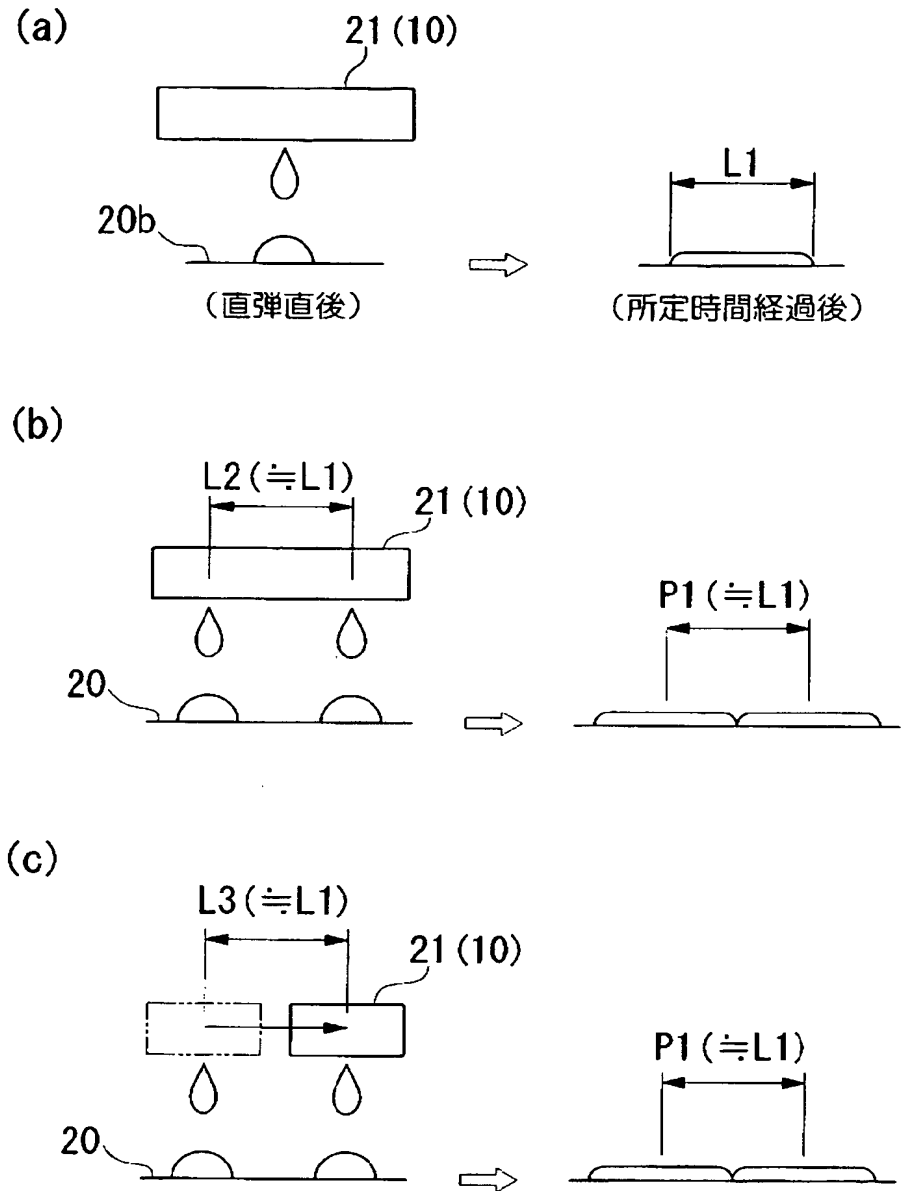
【図 1 4】カラーフィルタの製造方法の一例を説明するための図。

【符号の説明】

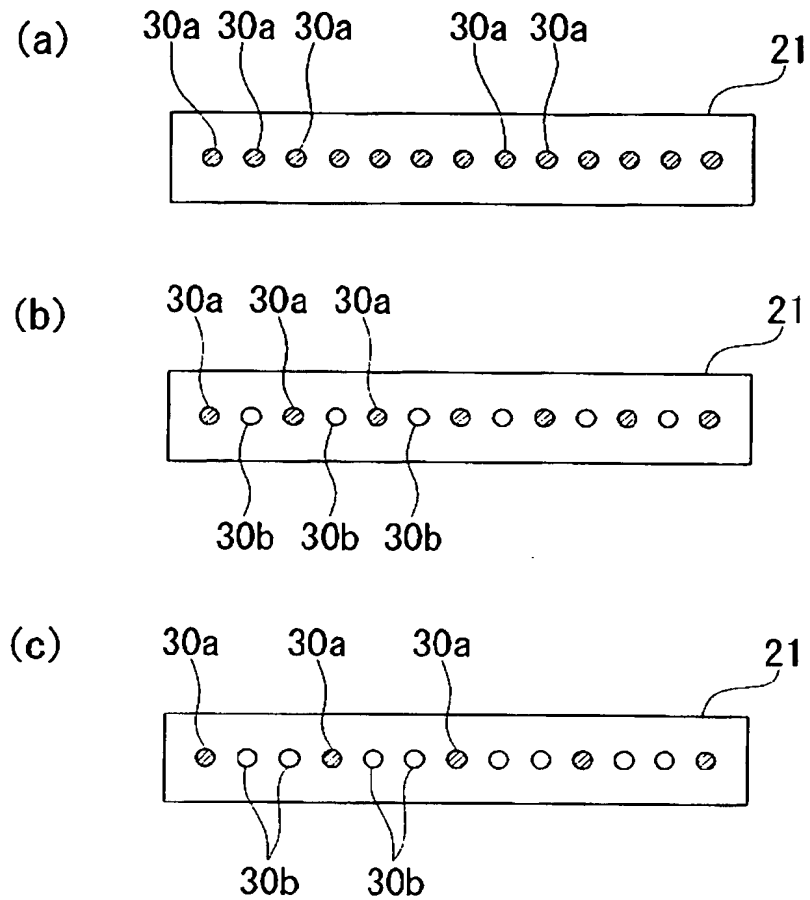
【0120】

L1…着弾径、P1…配置ピッチ、PX…画素領域、P2…画素領域の配置ピッチ、10…膜形成装置（液晶の配置装置）、20…基板、21…液体吐出ヘッド、114, 116…移動装置（駆動系）、30…ノズル、200…液晶装置、203…液晶層、208, 210…配向膜。

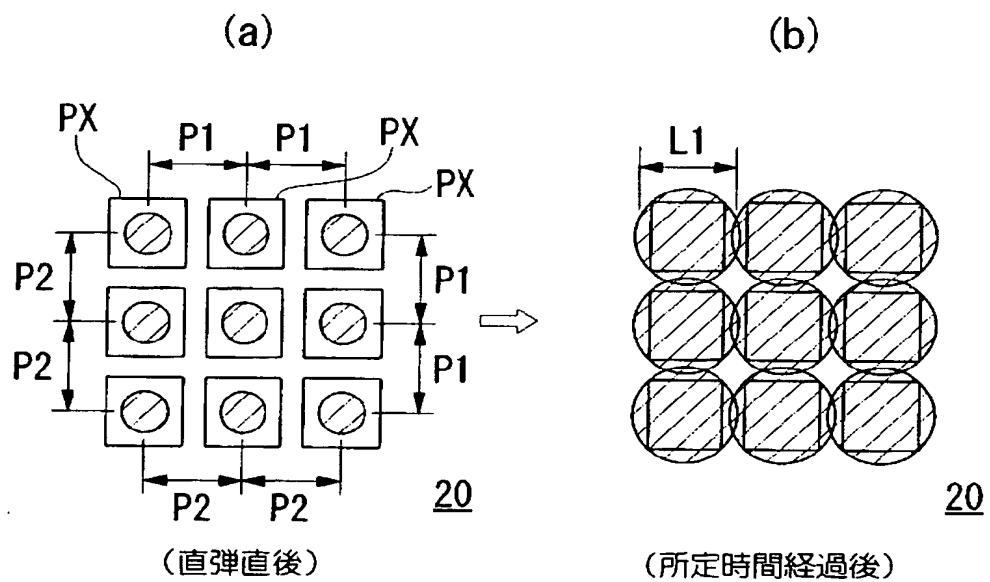
【図 3】



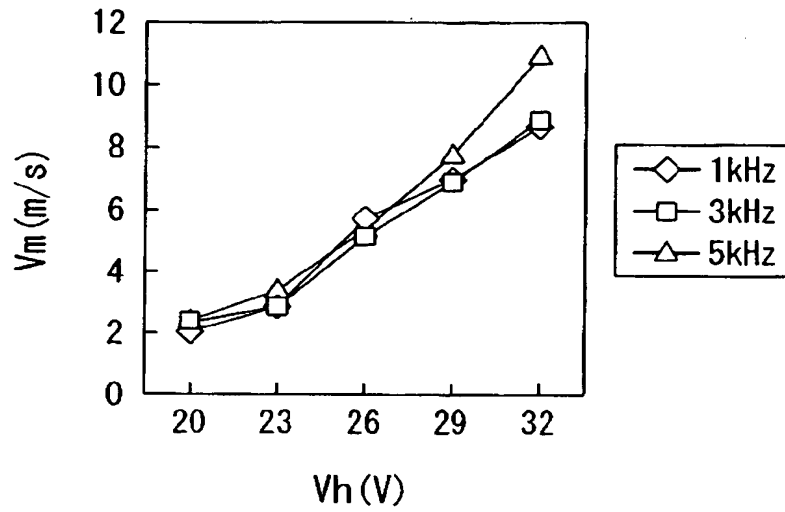
【図 4】



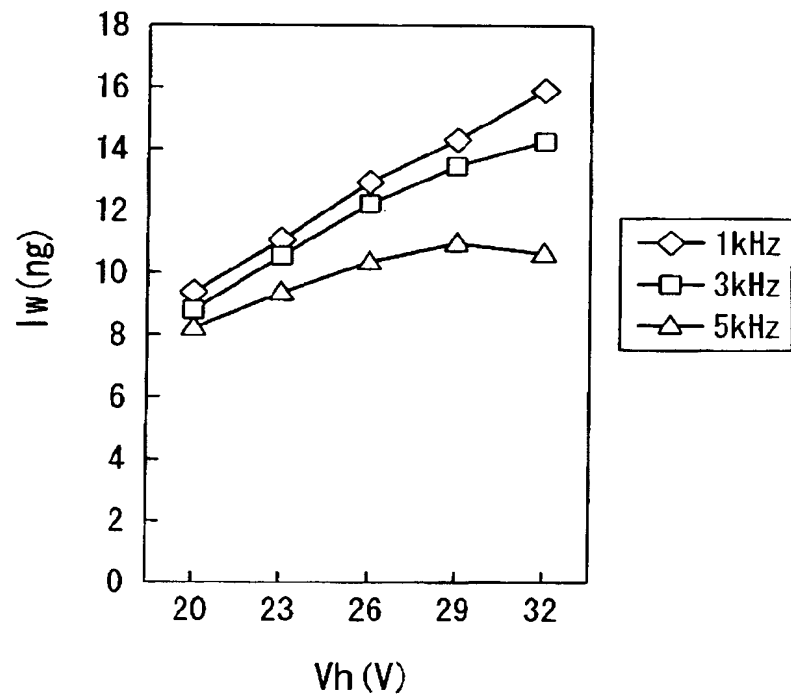
【図 5】



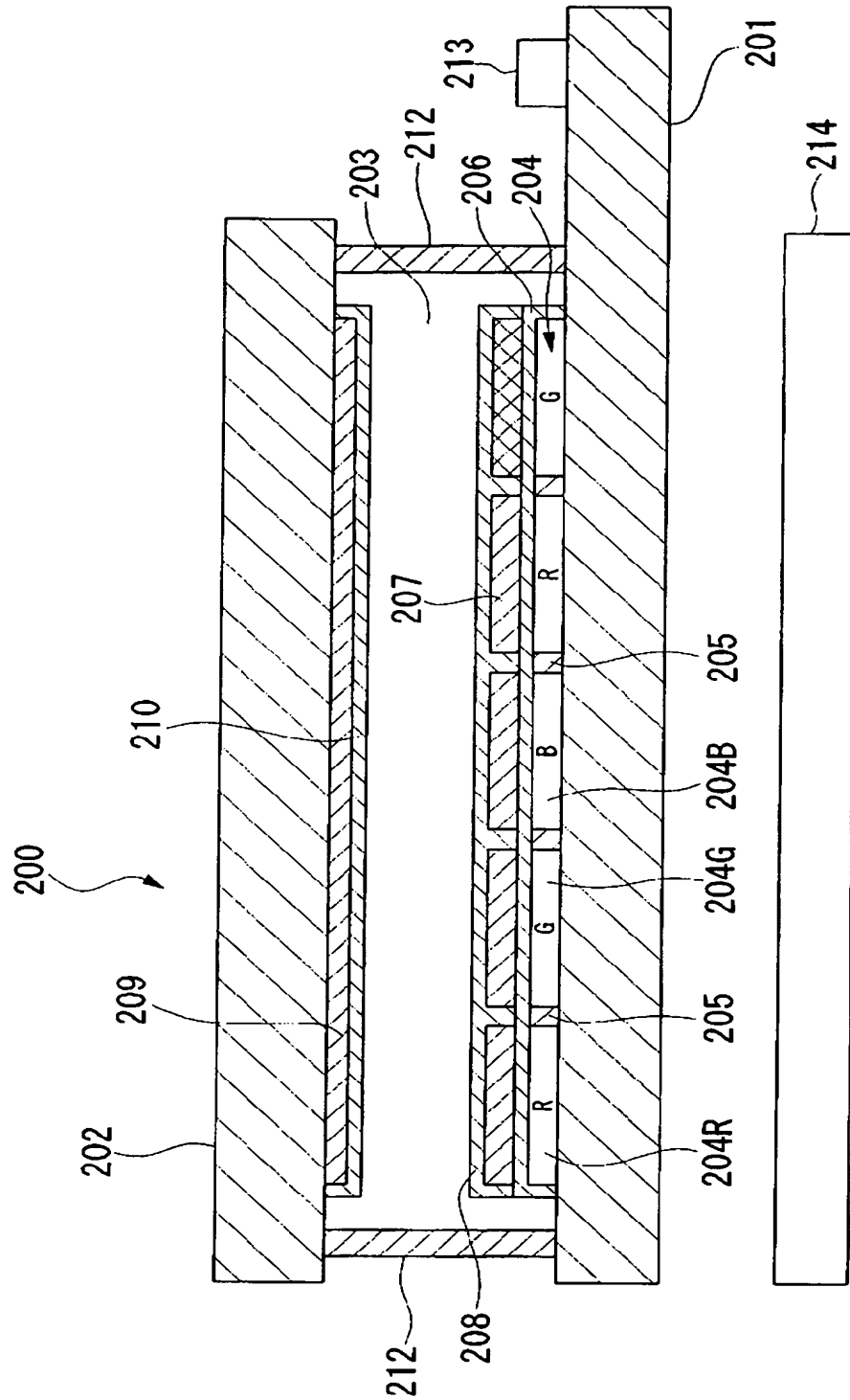
【図 6】



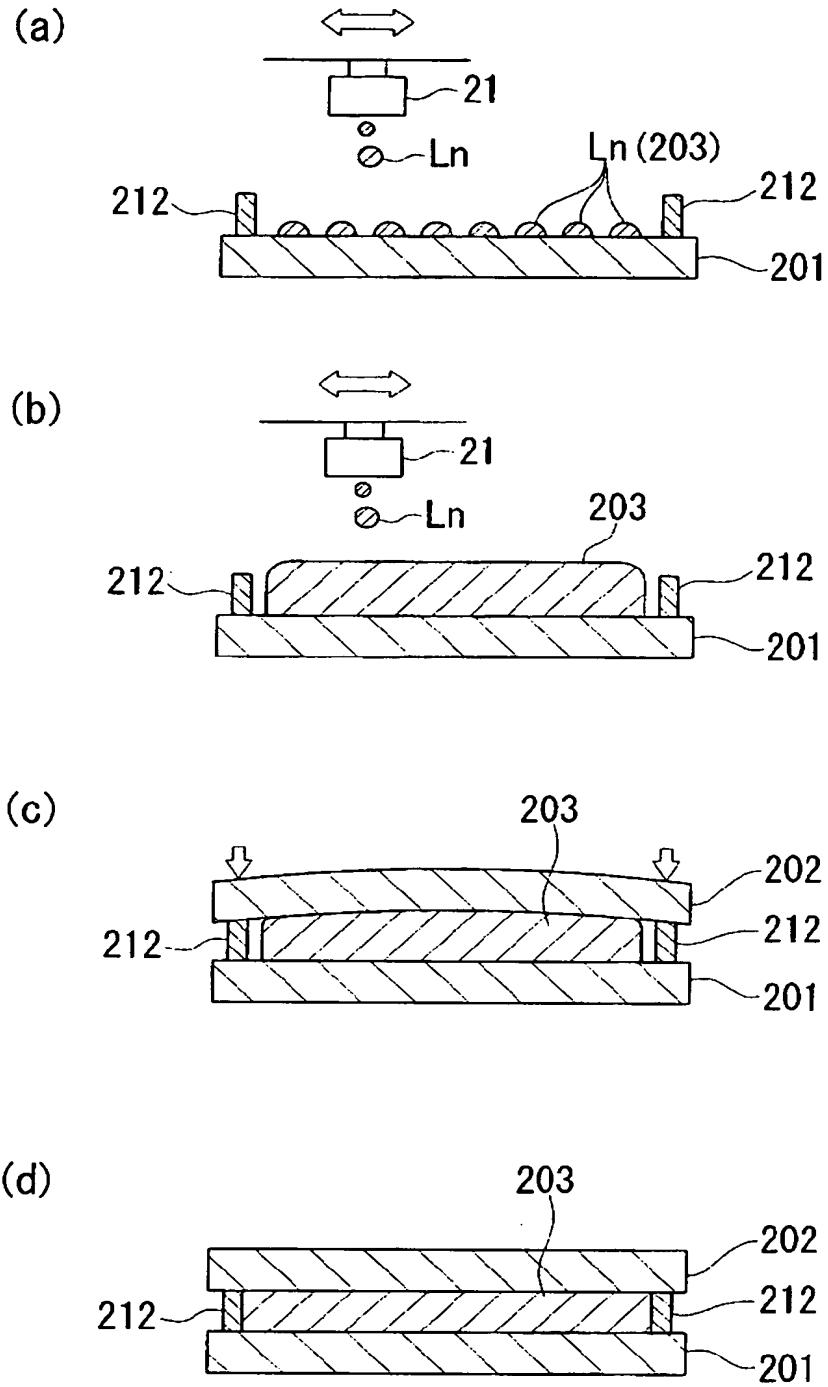
【図 7】



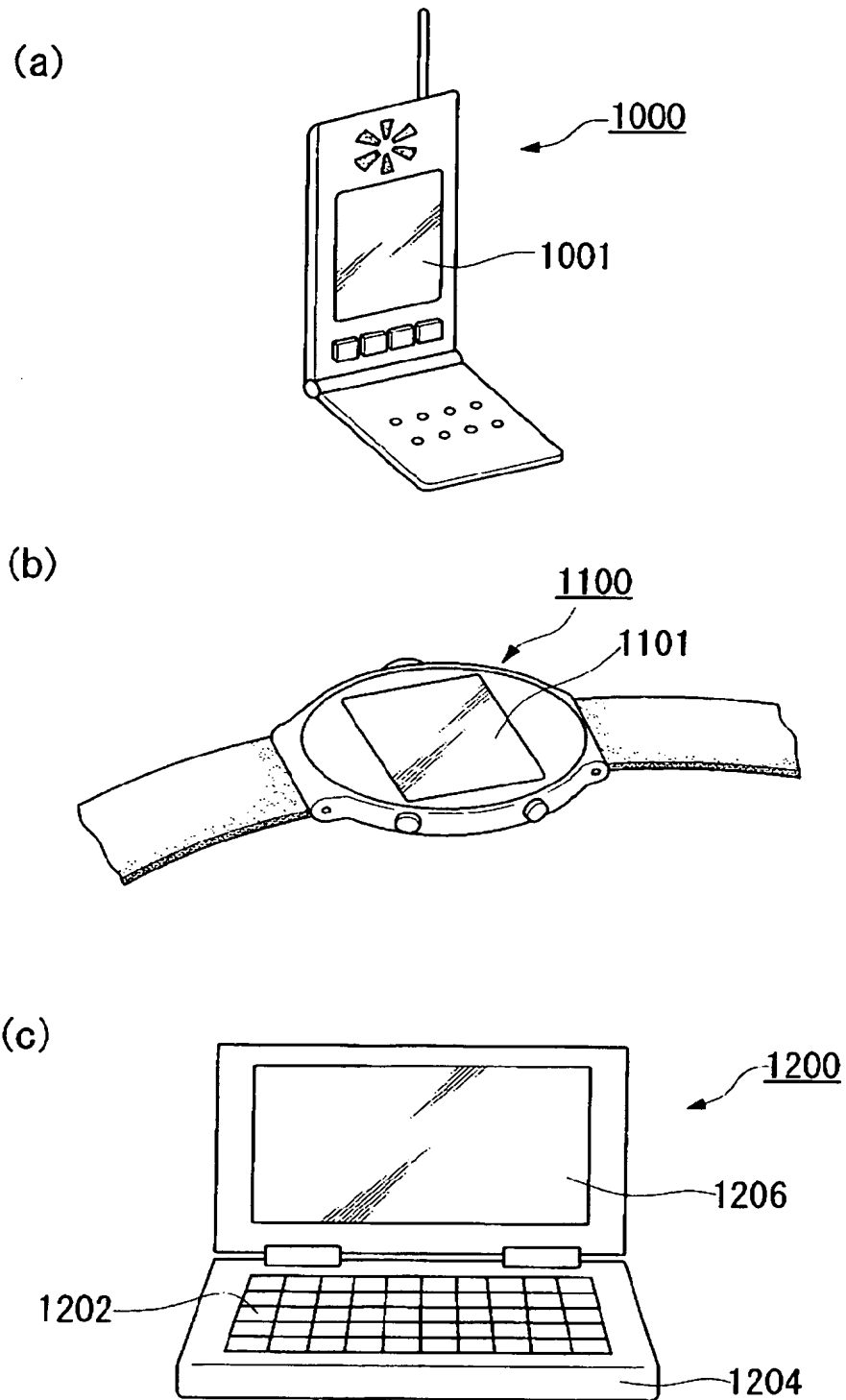
【図 8】



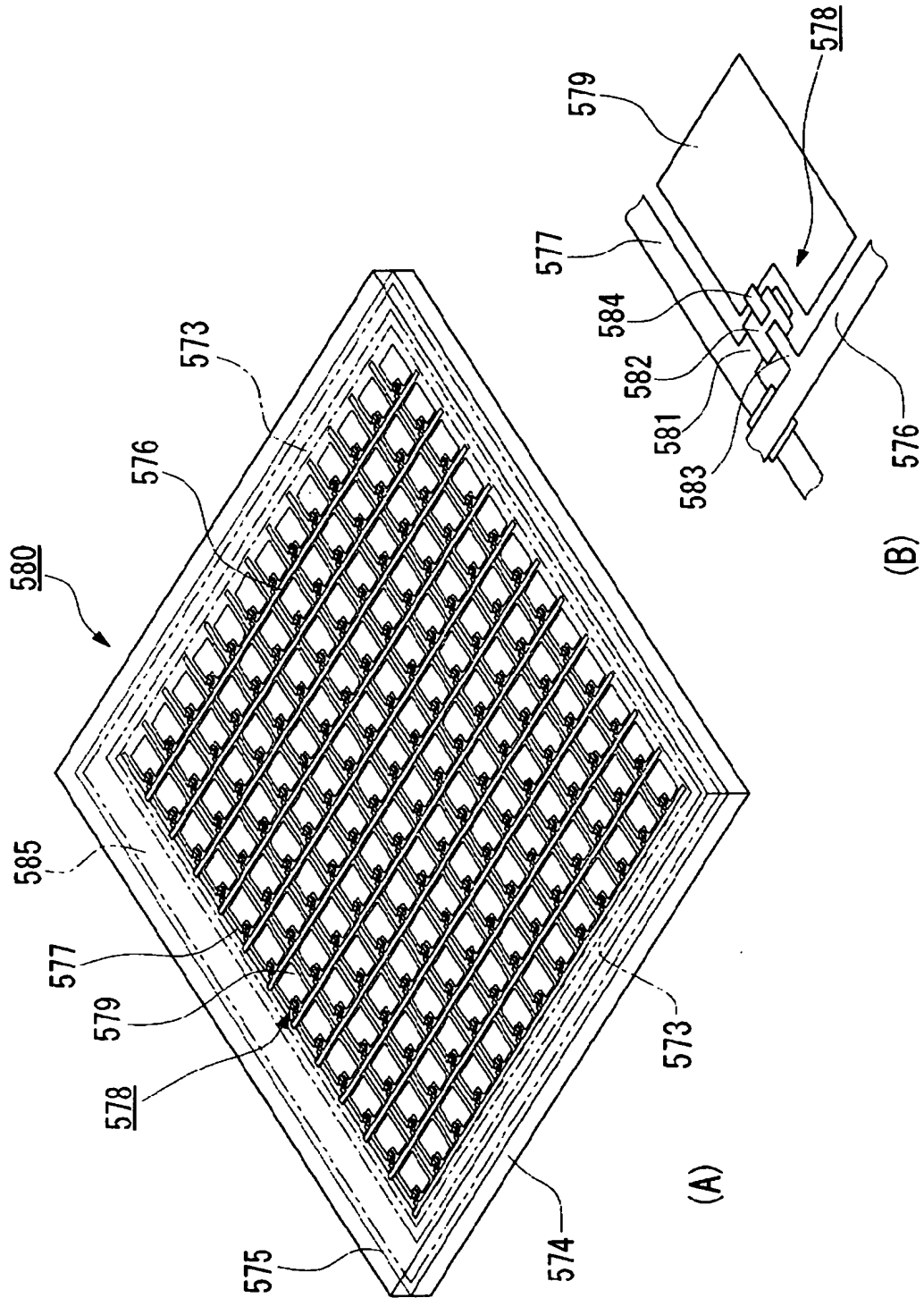
【図 9】



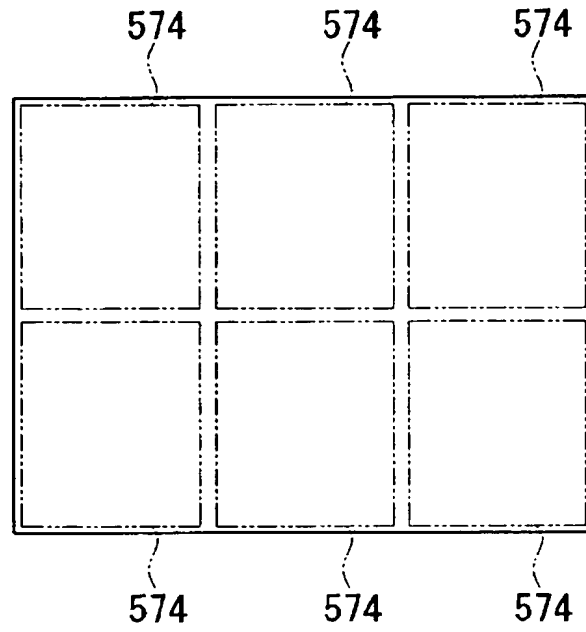
【図 10】



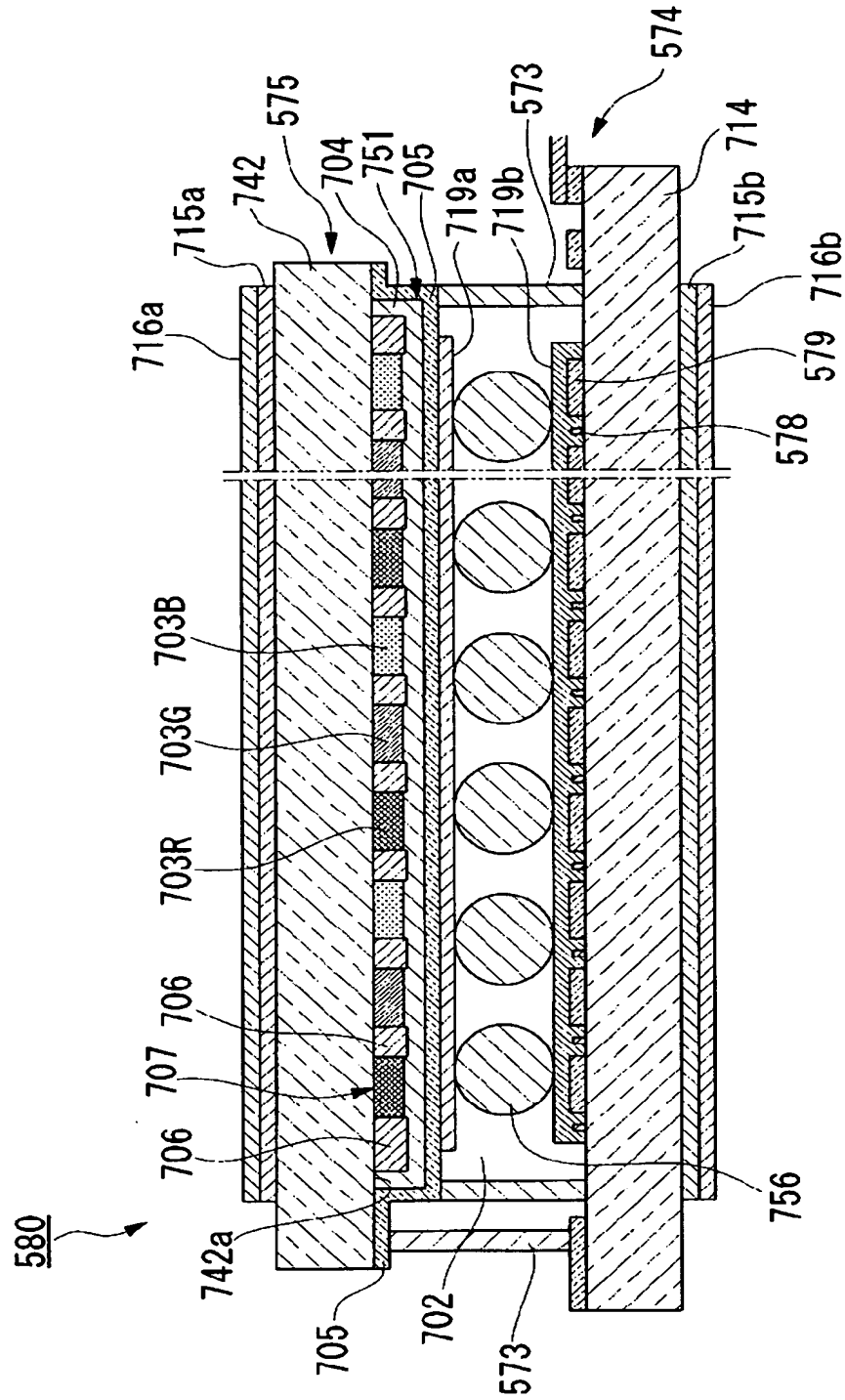
【図 11】



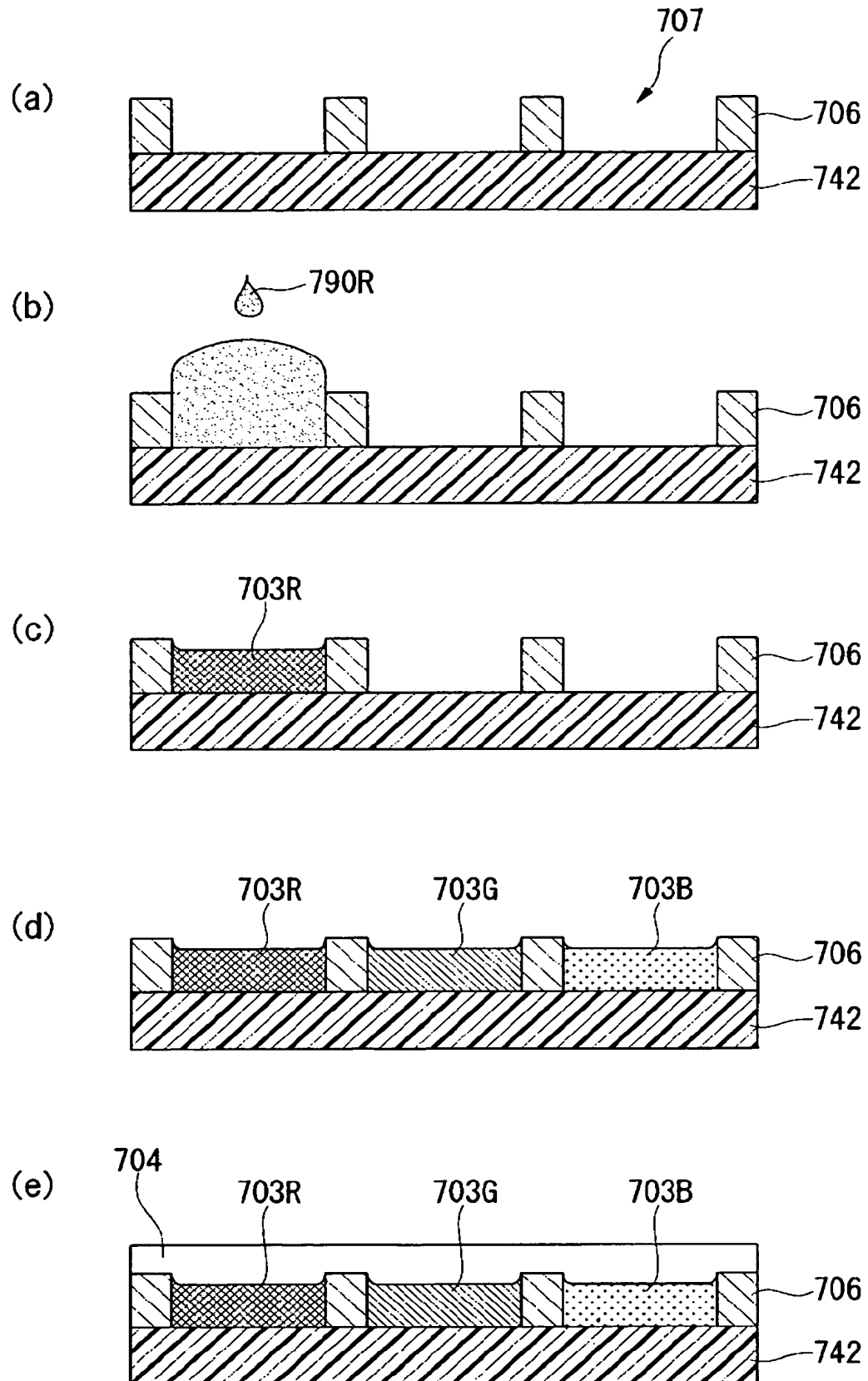
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 滴下痕の軽減を図り、基板上に均一な塗膜を形成することができる膜形成方法及び膜形成装置を提供する。

【解決手段】 膜形成装置 1 0 は、液体材料を液滴として吐出し、その液滴を基板 2 0 上に所定のピッチ P 1 で着弾させて基板 2 0 上に塗膜を形成する。所定のピッチ P 1 は、液滴の基板 2 0 への着弾後の直径 L 1 に基づいて定められる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 4 - 0 3 3 6 0 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社